

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-242956

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G01N 13/10

G01N 13/14

G11B 7/12

(21)Application number : 11-041218

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 19.02.1999

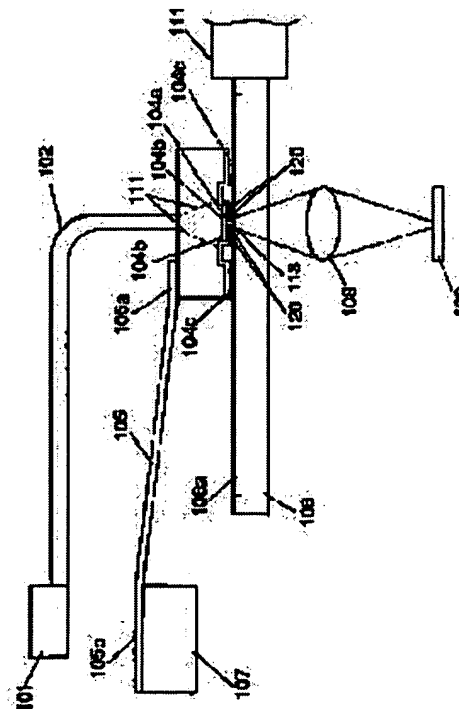
(72)Inventor : FUKUDA TATSUO
TATE SUMIO
OGUSHI MASUO
NAKAJIMA KAZUYUKI

(54) OPTICAL HEAD AND INFORMATION REPRODUCING DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly reliable optical head capable of executing recording, reproducing, etc., at the recording density higher than the recording density determined by the diffraction threshold and suppressing the heat generation of an evanescent light generating means and the deformation, etc., accompanying the same and an information reproducing device using the same.

SOLUTION: This optical head has the constitution obtained by providing the circumference of a micro-opening 104a for generating evanescent light from the light introduced by an optical path 102 for introducing the light from a light source 101 to a prescribed position with a cooling member 120. As a result, the evanescent light generating means which rises to a high temperature by irradiation with the light may be cooled and, therefore, the excessive heating of the evanescent light generating means does not occur any more and the reliability of the optical head may be improved. In addition, the reliability of the information recording device mounted with such optical head may be improved as well.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-242956

(P2000-242956A)

(43) 公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

A 5 D 1 1 9

G 0 1 N 13/10

G 0 1 N 37/00

Y

13/14

D

G 1 1 B 7/12

G 1 1 B 7/12

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願平11-41218

(22) 出願日

平成11年2月19日 (1999.2.19)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 福田 健生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 楯 純生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

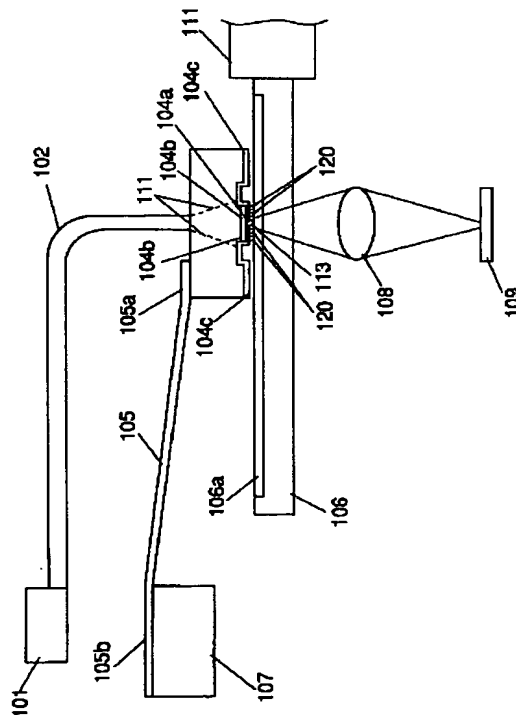
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ヘッド及びそれを用いた情報再生装置

(57) 【要約】

【課題】 回折限界で決まる記録密度よりも高い記録密度で記録・再生等を行うことができ、かつ、エバネッセント光発生手段の発熱やそれに伴う変形等を抑制することができる信頼性の高い光学ヘッド及びそれを用いた情報再生装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光源101からの光を所定の位置に導く光路102により導かれてきた光からエバネッセント光を発生させる微小開口104aの周囲に冷却部材120を設ける構成を有している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】光源と、前記光源からの光を所定の位置に導く光学系と、前記光学系により導かれてきた光からエバネッセント光を発生させるエバネッセント光発生手段と、前記エバネッセント光発生手段を保持する保持手段と、前記保持手段を記録媒体の所定の位置に移動させる駆動手段と、エバネッセント光と記録媒体の記録面との間の相互作用により発生した光を受光する受光手段とを備えた光学ヘッドであって、前記エバネッセント光発生手段の近傍に冷却部材を設けたことを特徴とする光学ヘッド。

【請求項 2】冷却部材を突起、ヒートパイプ、熱配線若しくはペルチェ素子の少なくともいずれか 1 つで構成したことを特徴とする請求項 1 記載の光学ヘッド。

【請求項 3】光源と、前記光源からの光を所定の位置に導く光学系と、前記光学系により導かれてきた光からエバネッセント光を発生させるエバネッセント光発生手段と、前記エバネッセント光発生手段を保持する保持手段と、前記保持手段を記録媒体の所定の位置に移動させる駆動手段と、エバネッセント光と記録媒体の記録面との間の相互作用により発生した光を受光する受光手段と、前記エバネッセント光発生手段の周囲に設けられた冷却部材と、を備えた光学ヘッドであって、前記記録媒体の回転に伴って発生する流体の流れを前記冷却部材に当てることにより前記エバネッセント光発生手段を冷却することを特徴とする光学ヘッド。

【請求項 4】冷却部材が、記録媒体の回転に伴って発生する流体の流れる方向に対して、前記方向に長く、前記方向に垂直な方向に短く形成されていることを特徴とする請求項 3 記載の光学ヘッド。

【請求項 5】冷却部材が、記録媒体の回転に伴って発生する流体の流れる方向に対して、略平行となる位置が少なくとも一箇所存在することを特徴とする請求項 3、4 いずれか 1 記載の光学ヘッド。

【請求項 6】光源と、前記光源からの光を所定の位置に導く光学系と、前記光学系により導かれてきた光からエバネッセント光を発生させるエバネッセント光発生手段と、前記エバネッセント光発生手段を保持する保持手段と、前記保持手段を記録媒体の所定の位置に移動させる駆動手段と、エバネッセント光と記録媒体の記録面との間の相互作用により発生した光を受光する受光手段とを備え、前記エバネッセント光発生手段の媒体対向面の面粗度を 1 nm 以上 25 nm 以下としたことを特徴とする光学ヘッド。

【請求項 7】面粗度がエバネッセント光発生手段の発光部に近づくにつれて大きくなるように構成したことを特徴とする請求項 6 記載の光学ヘッド。

【請求項 8】エバネッセント光発生手段の発光部近傍とそれ以外の部位で面粗度が異なっていることを特徴とする請求項 6 記載の光学ヘッド。

【請求項 9】保持手段をスライダで構成したことを特徴とする請求項 1～8 いずれか 1 記載の光学ヘッド。

【請求項 10】透光性部材で構成されたスライダの媒体対向面に遮光手段を形成し、前記遮光手段に微小開口部を形成してエバネッセント光発生手段の発光部としたことを特徴とする請求項 9 記載の光学ヘッド。

【請求項 11】遮光手段の厚さ（d）に対して、微小開口近傍の面粗度を 0.05 d 以上 0.5 d 以下としたことを特徴とする請求項 10 記載の光学ヘッド。

【請求項 12】記録媒体を保持し、駆動する媒体駆動手段により、回転動作している前記記録媒体に対して、請求項 1～11 のいずれか 1 記載の光学ヘッドによりエバネッセント光を照射して、情報の再生を行うことを特徴とする情報再生装置。

【請求項 13】記録媒体の状態を確認してから、エバネッセント光発生手段に光を入射させることを特徴とする請求項 12 記載の情報再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報記録媒体に光を照射して情報を光学的に記録、消去または再生する光学ヘッド及びそれを備えた情報再生装置に係り、特に、エバネッセント光を利用することにより高密度での記録、消去または再生を可能にした光学ヘッド及びそれを備えた情報再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】以下従来の技術について説明する。

【0003】一般に記録媒体への記録密度は集光スポット径によって決定されるが、従来の光学ヘッドでは、対物レンズの開口数と光源の波長とによって決まる回折限界より集光スポット径を小さくできなかったため、回折限界以上の記録密度を得ることはできなかった。

【0004】そこで、回折限界以下の光スポットを形成し、記録媒体の記録密度を飛躍的に向上させるために、例えばアプライド、フィジクス、レター（Appl. Phys. Lett.）, 61, 142（1992）では、光ファイバの先端を尖らせ、さらにその先端に波長以下の径の微小開口を設け、その開口部に発生するエバネッセント光を用いて記録媒体への記録・再生を行う技術が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来のように、光ファイバの先端に微小開口を設けてエバネッセント光を発生させる方法では、光ファイバの先端を尖らせて設けられた微小開口部に光が集中し、微小開口部の温度が非常に高くなってしまふ。このため微小開口部がそこで発生する熱によって膨張・変形したり、近接して設けられている記録媒体が変形してしまふ等の不都合が発生してしまひ、光学ヘッド及びそれを備えた情報再生装置の信頼性が低くなってしまふという問題点があつ

た。

【0006】本発明は、上記した従来の技術の問題点を解決するもので、従来の回折限界で決まる記録密度よりも高い記録密度で記録・再生等を行うことができ、かつ、微小開口部の発熱やそれに伴う変形等を抑制することができる信頼性の高い光学ヘッド及びそれを用いた情報再生装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、光源からの光を所定の位置に導く光学系により導かれてきた光からエバネッセント光を発生させるエバネッセント光発生手段の周囲に冷却部材を設ける構成を有している。

【0008】

【発明の実施の形態】請求項1に記載の発明は、光源と、前記光源からの光を所定の位置に導く光学系と、前記光学系により導かれてきた光からエバネッセント光を発生させるエバネッセント光発生手段と、前記エバネッセント光発生手段を保持する保持手段と、前記保持手段を記録媒体の所定の位置に移動させる駆動手段と、エバネッセント光と記録媒体の記録面との間の相互作用により発生した光を受光する受光手段とを備えた光学ヘッドであって、前記エバネッセント光発生手段の近傍に冷却部材を設けたことにより、光の照射により高温になるエバネッセント光発生手段を冷却することができる。

【0009】請求項2に記載の発明は、冷却部材を突起、ヒートパイプ、熱配線若しくはペルチェ素子の少なくともいずれか1つで構成したことにより、よりすばやくエバネッセント光発生手段周辺の熱を拡散させることができる。

【0010】請求項3に記載の発明は、光源と、前記光源からの光を所定の位置に導く光学系と、前記光学系により導かれてきた光からエバネッセント光を発生させるエバネッセント光発生手段と、前記エバネッセント光発生手段を保持する保持手段と、前記保持手段を記録媒体の所定の位置に移動させる駆動手段と、エバネッセント光と記録媒体の記録面との間の相互作用により発生した光を受光する受光手段と、前記エバネッセント光発生手段の周囲に設けられた冷却部材と、を備えた光学ヘッドであって、前記記録媒体の回転に伴って発生する流体の流れを前記冷却部材に当ててエバネッセント光発生手段を冷却することにより、簡素な構成で、冷却効率を大幅に向上させることができる。

【0011】請求項4に記載の発明は、冷却部材が、記録媒体の回転に伴って発生する流体の流れる方向に対して、前記方向に長く、前記方向に垂直な方向に短く形成されていることにより、流体抵抗を軽減しながら、より良好な冷却特性を実現することができる。

【0012】請求項5に記載の発明は、冷却部材が、記録媒体の回転に伴って発生する流体の流れる方向に対して、略平行となる位置が少なくとも一箇所存在すること

により、冷却手段が流体の流れから受ける力のばらつきを抑制することができる。

【0013】請求項6に記載の発明は、光源と、前記光源からの光を所定の位置に導く光学系と、前記光学系により導かれてきた光からエバネッセント光を発生させるエバネッセント光発生手段と、前記エバネッセント光発生手段を保持する保持手段と、前記保持手段を記録媒体の所定の位置に移動させる駆動手段と、エバネッセント光と記録媒体の記録面との間の相互作用により発生した光を受光する受光手段とを備え、前記エバネッセント光発生手段の媒体対向面の面粗度を1nm以上25nm以下としたことにより、光学ヘッドと記録媒体との間のスペーシングを適当に確保し、エバネッセント光を良好に発生させつつ、高温になるエバネッセント光発生手段の表面積をより大きくすることができるので、その冷却効率を更に向上させることができると共に、特に面粗度を1nm以上に形成したことにより、記録媒体と直接対向しているエバネッセント光発生手段が、記録媒体に接触した場合に吸着が発生する可能性を低減することができ、光学ヘッドと記録媒体とが吸着して動作不能になる事態を防止することができる。また面粗度を25nm以下とすることにより、粗度が大きくなることに起因して発生する動作中のエバネッセント光発生手段からの塵埃の発生を最小限に抑制することができる。

【0014】請求項7に記載の発明は、面粗度がエバネッセント光発生手段の発光部に近づくにつれて大きくなるように構成したことにより、光入射時のエバネッセント光発生手段における熱分布に応じて面粗度の大きさを決められるので、非常に効率よくエバネッセント光発生手段の冷却を行うことができる。

【0015】請求項8に記載の発明は、エバネッセント光発生手段の発光部近傍とそれ以外の部位で面粗度が異なっていることにより、エバネッセント光発生手段の中で特に高温となる微小開口周辺の表面積を更に大きくすることができるので、微小開口周辺の冷却効率をさらに向上させることができる。

【0016】請求項9に記載の発明は、保持手段をスライダで構成したことにより、記録媒体とエバネッセント光発生手段との間の距離の制御を容易に行うことができ、情報の再生特性を安定させることができる。

【0017】請求項10に記載の発明は、透光性部材で構成されたスライダの媒体対向面に遮光手段を形成し、前記遮光手段に微小開口部を形成してエバネッセント光発生手段の発光部としたことにより、簡単な構成でエバネッセント光を発生可能なので、光学ヘッドの構成を簡略化することができる。

【0018】請求項11に記載の発明は、遮光手段の厚さ(d)に対して、微小開口近傍の面粗度を0.05d以上0.5d以下としたことにより、光学ヘッドと記録媒体の間のスペーシングをより小さくしつつ、光学ヘッ

ドと記録媒体の間の吸着の発生を抑制でき、またエバネッセント光発生手段の冷却効率を向上させることができ、さらに塵埃の発生を抑制することができる。

【0019】請求項12に記載の発明は、記録媒体を保持し、駆動する媒体駆動手段により、回転動作している前記記録媒体に対して、請求項1～9のいずれか1記載の光学ヘッドによりエバネッセント光を照射して、情報の再生を行うことにより、安定した再生特性を有する情報再生装置とすることができる。

【0020】請求項13に記載の発明は、記録媒体の状態を確認してから、エバネッセント光発生手段に光を入射させることにより、微小開口周辺が過度に高温になることを抑制でき、信頼性の高い、安定した情報再生特性を有する情報再生装置とすることができる。

【0021】（実施の形態1）次に本実施の形態1における光学ヘッドおよび情報再生装置について説明する。

【0022】図1は本発明の一実施の形態における情報再生装置を示す図である。

【0023】図1において、101は光源で、光源101としては、レーザ、発光ダイオード等の比較的光量の大きなものを用いることが好ましい。特に半導体で形成されたものは小型・低価格であるので装置の体積が小さい情報再生装置に用いるには好適である。

【0024】102は光路で、光路102は、光ファイバ等の導波路や、レンズ等を用いた光学系などにより構成されており、光源101から出射された光を所定の位置に導く働きを有している。

【0025】103はスライダで、スライダ103はその一部もしくは全部が透光性を有する材料で形成されており、記録媒体106上を浮上もしくは摺動して、記録媒体106の所定の位置に記録再生に用いる光を移動させる働きを有しており、また光路102を介して導かれてきた光は、このスライダ103に入射するように構成されている。

【0026】104は遮光手段で、遮光手段104は、スライダ103の記録媒体106に対向する面に設けられ、その一部には光源101から出射される光の波長よりも小さな直径を有する微小開口104aが形成されている。光源101から光路102を経てスライダ103に入射した光は、遮光手段104に形成された微小開口104aを経てエバネッセント波の形態をとる。通常、光波は波長よりも小さな微小開口104aを通過することができないが、微小開口104aと記録媒体106との間の距離が十分小さい（～100nm）場合、微小開口104aからエバネッセント光を発生させて記録媒体106と相互作用を起こすことができる。従って、微小開口104aと記録媒体106との間の距離を正確に検出し、制御することが非常に重要となる。スライダ103および遮光手段104の構成については後程詳述する。

【0027】105は支持部材で、支持部材105の一方の端部105aは、スライダ103の遮光手段104が設けられている面と反対側の端面に接続され、もう一方の端部105bは、駆動手段107の接続されている。そして駆動手段107の動作は、支持部材105を介してスライダ103の伝達され、スライダ103の媒体対向面に設けられている微小開口104aで発生するエバネッセント光を記録媒体106の所定の位置に移動させ、情報の記録もしくは／および再生を行うことができる。ここで駆動手段107としては、ボイスコイルモータ等の軸を中心に回転動作をするものや、アクチュエータ等のXY方向に直線動作をするものが利用可能である。

【0028】108は集光部材で、集光部材108は、記録媒体106を挟んでスライダ103の反対側に設けられており、微小開口104aで発生したエバネッセント光が記録媒体106の記録面106aと相互作用して発生した伝播光の一部を集光する働きを有している。

【0029】109は受光部材で、受光部材109は、集光手段108で集光された記録面106aの情報に応じた再生光を受光し、電気信号に変換する働きを有している。

【0030】111は媒体駆動手段で、媒体駆動手段111は、媒体保持部と媒体駆動部とを備えており、記録媒体106を保持し、回転させる働きを有している。媒体保持部としては、爪やボール等を用いた既知の媒体を保持する機構を用いることができる。また、媒体駆動部としては、特に流体軸受けを用いたスピンドルモータを用いることが、静粛性が向上するとともに長寿命化を図ることができるので好ましい。

【0031】120は微小開口104aの周囲に設けられた冷却部材で、冷却部材120は高温になる微小開口104a周辺の温度を下げ、微小開口104aの開口径の変化や周辺の膨張・収縮に伴う記録・再生特性の変化を最小限に抑制する働きを有している。この冷却部材120については後程詳述する。

【0032】次に相変化型の記録媒体106への記録について説明する。

【0033】光源101から所定の出力で出射された光は、光路102を介してスライダ103に入射し、スライダ103の媒体対向面に形成されている遮光手段104の微小開口104a近傍にエバネッセント光が発生する。このエバネッセント光を相変化型の記録媒体106に局所的に照射して、記録媒体106の所定の位置を加熱する。記録媒体106中の融点以上まで光照射加熱された部分は、結晶状態であったものが一旦熔融し、急激な温度降下の過程でアモルファス状態に変化する。この結晶状態とアモルファス状態の変化で情報の記録を行う。

【0034】次に相変化型の記録媒体106における情

報の再生について説明する。記録媒体 106 のアモルファス部分と結晶部分とは、組成が同じでも構造が異なるため、光学定数が異なる。このため、微小開口 104 a と記録媒体 106 との距離が一定であっても、前記微小開口 104 a と記録媒体 106 との光学的結合効率は、アモルファス状態と結晶状態とで変化する。この光学的結合効率の変化に応じ、記録媒体 106 を透過する光強度は変化する。すなわち、光源 101 から出射された光により微小開口 104 a に発生したエバネッセント光と記録媒体 106 との相互作用により発生する伝播光が、記録媒体 106 を透過して集光部材 108 を経て受光部材 109 に入射する光の強度が結晶状態とアモルファス状態とで異なることになる。従って強度の差を受光部材 109 で検知することにより、記録媒体 106 に記録されている情報を再生することができる。

【0035】なお本実施の形態では、光源 101 および光路 102 はスライダ 103 とは別に設けられていたが、光源 101 および光路 102 は、スライダ 103 上に設けても良い。さらに光源 101 および光路 102 を支持手段 105 や駆動手段 107 に設けて、スライダ 103 を連動するように構成しても良い。このようにスライダ 103、支持手段 105 及び駆動手段 107 に光源 101 および光路 102 を設けることにより、移動するスライダ 103 の所定の位置に確実に光源 101 からの光を入射させることができるので、情報の再生が確実に、かつ、シークタイムも短くすることができるとともに、光源 101 および光路 102 を、スライダ 103 の動作にあわせて追従させるための機構を簡略化することができるので、生産性が高く、信頼性も高い光学ヘッドとすることができる。

【0036】次に本実施の形態におけるスライダ及び遮光手段の詳細な構成について図を参照しながら説明する。図 2 は本発明の実施の形態 1 におけるスライダの構成を示す図である。

【0037】図 2 において、スライダ 103 の媒体対向面側には、レール面 103 a、103 b、103 c がそれぞれ形成されており、さらにレール面 103 b には遮光手段 104 が形成されている。

【0038】スライダ 103 は、光学ヘッドの記録媒体 106 上の移動を円滑に行わせる働きを有している。スライダ 103 の方式としては、記録媒体 106 に接触した状態で用いられる摺動型のものを用いても良いし、記録媒体 106 上を浮上した状態で用いられる浮上型のものを用いても良い。更に浮上型のものの中には、スライダを記録媒体 106 に接触させたまま装置の起動、停止を行うコンタクトスタートストップ方式や、非接触で起動、停止を行うセルフローディング型浮上ヘッドスライダ機構、スライダ昇降型ロード／アンロード機構、ランプロード型ロード／アンロード機構等の非接触方式のものがある。

【0039】またスライダのレール面の高さは、遮光手段 104 が設けられているものとそうでないもので異ならせることが好ましい。スライダ 103 が摺動型である場合や CSS 方式である場合には、遮光手段 104 と記録媒体 106 の接触に起因する遮光手段 104 の破損を防止するために、遮光手段 104 が設けられているレール面 103 b は、他のレール面 103 a、103 c よりも低く、さらには遮光手段 104 の媒体対向面が、他のレール面 103 a、103 c よりも低く形成されていることが好ましい。

【0040】また浮上型で、非接触で起動、停止を行う方式の場合には、遮光手段 104 の媒体対向面が、他のレール面 103 a、103 c よりも高く形成されていることが、記録媒体 106 と遮光手段 104 に形成された微小開口 104 a との間の距離（浮上量）をより小さくすることができるので、外部からの振動等で記録媒体 106 と遮光手段 104 とが多少離間してもエバネッセント光がより確実に記録媒体 106 に接するようので、極めて安定した記録もしくは再生特性を実現できるので好ましい。

【0041】またスライダ 103 の表面は、光路 102 からの光が入射する部位と微小開口 104 a 以外の部分で吸光特性や反射特性を有する遮光手段 104 で遮光されていることが、スライダ 103 から漏れ出した記録や再生に関係のない光（迷光）が受光部材 109 にノイズとして入射して、S/N 比が劣化してしまうことを抑制することができるので好ましい。

【0042】遮光手段 104 は、微小開口 104 a 及び中間層 104 b と遮光層 104 c とを有しており、微小開口 104 a は上述の通りエバネッセント光を発生させる。これに対して中間層 104 b、遮光層 104 c は、微小開口 104 a でエバネッセント光を発生させるのに寄与する光以外を遮断して、記録媒体 106 方向に漏れ出す光（迷光）の発生を抑制する働きを有している。

【0043】ここで遮光層 104 c は吸光特性があり、入射してきた光を吸収し、熱に変換する働きを有している。従って遮光層 104 c は、熱による遮光層 104 c の破壊を防ぐために、高い熱伝導性と熱放出色が要求される。さらに中間層 104 b との間の温度差や熱膨張率の差等に起因して発生する熱応力のひずみにより、微小開口 104 a の大きさが変化したり、中間層 104 b、遮光層 104 c が破壊されることを防止するために、熱膨張性等に着目する必要がある。

【0044】また中間層 104 b は、微小開口 104 a を規定するため光が集中し高温になる遮光層 104 c と比較的低温であるスライダ 103 との間に設けられ、遮光層 104 c とスライダ 103 との間の温度差や膨張率の差を吸収し、熱に起因するストレスを緩和して、微小開口 104 a の形状変化や遮光層 104 c の破壊等の不都合の発生を抑制する働きを有している。

【0045】従って中間層104b、遮光層104cおよびスライド103のそれぞれの特性値を比較検討すると、以下のように設定されることが好ましい。

【0046】まず熱伝導性(率)は、微小開口104aを規定するため光が集中し発熱量が大きい遮光層104cで最も高く、遮光層104cに隣接し、微小開口104a及び遮光層104cに接する中間層104b、中間層104bに接するスライド103の順に低くなっていることが、発生する熱を効率良く発散させることができ、遮光手段104がスライド103から剥離したり、遮光手段104が熱により、変形、熔融する等の不都合の発生を抑制することができるので好ましい。また、熱伝導率が温度の上昇に伴って増加していくような材料を用いることにより、熱が発生する部位の熱の放散性を温度の上昇に伴って向上させることができるので、熱による遮光手段104の破損等をより効率よく抑制することができ、より信頼性の高い光学ヘッドとすることができる。

【0047】次に雰囲気中への熱放出性もやはり、発熱量の大きな遮光膜104c、遮光膜104cに隣接する中間層104b、スライド103の順に小さくしていくことが好ましい。特に遮光膜104cは熱放出性は、中間層104bおよびスライド103のそれよりも倍以上大きくすることが、遮光膜104cの温度上昇を抑制でき、遮光特性の温度変化に伴う劣化や遮光膜104cの破損を大幅に抑制することができるので好ましい。

【0048】最後に熱膨張性(線膨張率)は、遮光手段104およびスライド103のいずれでも小さく、かつ、その差も小さいことが好ましい。また中間層104bの線膨張率は、スライド103の線膨張率と遮光層104cの線膨張率の間に設定することが、スライド103と中間層104bの間の線膨張率の差と、中間層104bと遮光層104cの間の線膨張率の差をより小さくすることができるので、それぞれの膨張率の差に起因するクラックの発生等の不都合を抑制することができるので、より好ましい構成である。

【0049】また特に遮光層104cが規定する微小開口104aの開口径等の大きさは、遮光層104cの膨張収縮に応じて微妙に変化してしまう。特に微小開口104aからエバネッセント光が発生している状態で、遮光層104cが高温になったときの遮光層104cの膨張に起因して、微小開口104aが小さくなってしまふと、発生するエバネッセント光の到達距離も短くなってしまふので、エバネッセント光を記録媒体106に接する程度に形成することが困難になり、記録もしくは再生を行うことができなくなってしまう。従って遮光層104cが満たすべき線膨張係数の範囲は、微小開口104aの大きさの変化がエバネッセント光を用いた情報の記録再生が行える範囲であることが要求され、さらに遮光層104cの形状変化が大きくなる光照射時、すなわち

遮光層104cがより高温になった状態での線膨張係数と、未照射時、遮光層104cがより低温の状態での線膨張係数とを比べたときの変動率が20%以内に収まっている材料を用いることが、温度状態に起因した遮光層104cの形状変化量の変化を最小限に抑制することができるので好ましい。

【0050】以上のような特性を満足するスライド103および中間層104bと遮光層104cの材料としてはそれぞれ以下のようなものを考えることができる。

【0051】まずスライド103は、樹脂やガラス等の透光性を有する、ここでは特に光源101からの光の波長で90%以上の透過率を有する材料で形成されることが、光の利用効率を低下させることなく、エバネッセント光を発生させることができるので好ましい。特にガラスは大きな強度を有しているので、記録媒体106との接触の可能性が考えられるスライド103を形成する材料として用いることにより、多少記録媒体106と接触しても破損する可能性の少ない、信頼性の高いスライドを実現することができるので好ましい。また特にガラス材料の中でも、十分な強度を有し、熱膨張率が小さく、かつ、低温から高温までほとんど熱膨張率の変化がない石英ガラスが最も適した材料である。

【0052】次に中間層104bは、スライド103と遮光層104cとの間にあって、主にガラス、樹脂、金属等の材料で形成されることが多く、スライド103や遮光層104cを形成する材料に応じて決定されることが多い。たとえばスライド103がガラス材料、遮光層104cが金属材料で形成された場合には、中間層104bはガラス材料もしくは金属材料で形成されることが、熱膨張率の差を最小限に抑制できるので、スライド103、遮光層104cのそれぞれと中間層104bとの間にクラックが入るといった不都合の発生を抑制することができるので好ましい。最適な組み合わせとしては、スライド103に石英ガラスを用いた場合には、鉛ガラスもしくはパイレックスガラスが、特に高温状態でのスライド103と遮光層104cとの熱膨張の差を効率よく吸収することができるので好ましい。また中間層104bの膜厚は10nm~1000nm程度であることが、スライド103と遮光層104cとの熱膨張の差を効率よく吸収することができるので好ましい。また、中間層104bも透光性材料で形成されることが好ましい。中間層104bを透光性材料で形成することにより、エバネッセント光の発生位置を中間層104bと遮光層104cとの界面付近とすることができる。したがってスライド103の下面で発生する場合に比べて、エバネッセント光の発生部位から記録媒体106までの距離をより近づけることができるので、記録媒体106とスライド103との間の距離制御をより簡単に行うことができるので好ましい。

【0053】次に遮光層104cは主にAu、Ag、A

1, Cu等の金属材料によるもの、SiO₂のとTiO₂等の誘電体材料を組み合わせたものなどの光を反射する性質を持つ材料、もしくは、Si層とTi層との組み合わせ等による光を吸収する性質を持つ材料で形成されることが多い。そしてその膜厚は10nm~100nm程度であることが、微小開口104a以外の部分から光が漏れでないようにできるとともに、微小開口104aで発生したエバネッセント光を遮光層104cの記録媒体106に対向する面よりも記録媒体106側に確実に突出させることができ、突出したエバネッセント光による情報の記録または／及び再生を確実に行えるので好ましい構成である。

【0054】本実施の形態では、中間層104bが高い透光性を有していたので、微小開口104aは遮光層104cを貫通するように形成していたが、中間層104bが遮光特性を有している場合には、微小開口104aは中間層104b及び遮光層104cとを貫通するように形成されることが好ましい。

【0055】更に遮光手段104を中間層104bと遮光層104cの二層構造としていたが、3層以上の層構造としても良いし、遮光層104cに熱伝導率や線膨張係数等を最適化した傾斜機能材料を用いて中間層104bを廃することもできる。

【0056】以上示してきたように、本実施の形態においてはスライダ103の一部もしくは全部を透光性部材で形成し、その媒体対向面にエバネッセント光を発生させる微小開口104aを形成するような構成としたことにより、スライダ103自体をエバネッセント光を発生させる手段として用いることができるので、プローブ等のエバネッセント光発生手段を別体で設けた場合と比較して、スライダとの間の位置合わせを不要にでき、さらに部品点数の削減、組み立て工数の削減ができるので、製品精度が非常に高く、かつ、生産性の高い光学ヘッドを実現することができる。

【0057】またスライダ103の全体もしくは一部を透光性部材で形成したことにより、光路102と微小開口104aとの間の厳密な位置合わせや、スライダ103中に光を通すための孔を設けなくても、微小開口104aに光を導くことができるので、光学ヘッドの構成を簡略化でき、さらに微小開口104aはスライダ103の媒体対向面であればどこにでも設置できるので、光学ヘッドの設計の自由度も確保することができる。

【0058】次にエバネッセント光を発生させるための光が集中し、高温になると考えられる微小開口104a周辺の冷却について検討する。

【0059】まず、本実施の形態では、記録媒体106の回転によって生じる流体の流れにより、効率的に微小開口104a周辺を冷却している。そこで、記録媒体106が所定の回転数になるまで、微小開口104aに光を入射させないような構成としている。ここで、本実施

の形態に示す情報再生装置の内部は密閉された状態にあることが好ましく、内部の雰囲気は空気等の流体を封入しておくことが好ましい。封入する流体としては気体が好ましく、中でも特に乾燥空気、Arガス等の不活性ガス、N₂ガス等の不純物が少なく、水分をほとんど含まない気体を用いることが、装置内部の腐食等を防止することができるので好ましい。

【0060】また流体での冷却をより確実に行うために、図11に示すような制御を行っている。

【0061】図11は本発明の実施の形態1における情報再生装置の制御ブロック図の一部を示している。図11において、制御手段121は、駆動手段111に対して供給される電流量をモニターしたり、ホール素子等の駆動手段の回転数を検知する駆動手段状態検知手段122からの信号に基づいて、記録媒体106の回転数を検出する。そして検出した回転数と、メモリ手段123に予めインプットされている所定の値とを照合し、所定の値以上であった場合にのみ光源制御手段124に光源101を動作させる司令を出すような制御を行なっている。これにより、微小開口104aに光が照射されるときには、記録媒体106は常に所定の回転以上で動作しているので、それに伴って発生する流体の流れにより微小開口104a周辺を確実に冷却することができる。これにより、微小開口104aが高温になることにより、微小開口104aの形状が大きく膨張収縮したり、融けて形状が変形して、エバネッセント光の到達距離が変化してしまい、再生装置における情報再生特性が劣化してしまう可能性を大幅に低減することができ、信頼性の高い情報再生装置を実現することができる。

【0062】なお本実施の形態では、所定の回転数になるまで光源101から光を出射しない構成としていたが、光源101から微小開口104aまでの光路中に遮蔽部材等を挿入しておいて、それを抜き差しするような構成としても良い。また駆動手段状態検出手段は、光エンコーダを用いたり、電源が入ってから経過時間等を検出するようにしても良い。

【0063】また、微小開口104aをスライダ103の流体流出端にできるだけ近く形成している。動作中のスライダ103は、流体流入端側よりも流体流出端側で記録媒体106との間の距離が小さくなっています。したがってスライダ103と記録媒体106との間を流れる流体の流速は、流体流入端側よりも流体流出端側のほうが速く、また流体の密度も高くなっている。したがってスライダ103に対して微小開口104aをより流体流出端に近くなるように構成することにより、微小開口104a周辺の冷却効率を向上させることができるとともに記録媒体106との距離が近くなるので、記録密度を高めることができ、さらにエバネッセント光を確実に記録媒体106に照射することができる。

【0064】また微小開口104aはスライダ103の

記録媒体 106 との相対的な運動方向（幅方向）に対して中央付近に形成されていることが好ましい。これは同じ流体流出端でも中央付近のほうが端部よりも流体の流速が速く、さらに冷却効率が高まるからである。またスライダ 103 の媒体対向面が平面でなく、レール面等が形成されている場合には、複数存在するレール面の中央付近に微小開口 104 a を形成することにより、同様の効果を得ることができる。

【0065】さらに本実施の形態では、微小開口 104 a の冷却効率を向上させるために、冷却部材 120 を設けているので、以下それについて説明する。

【0066】図 3 は本発明の実施の形態 1 における冷却部材の断面図、図 4 は本発明の実施の形態 1 における冷却部材の平面図、図 5 は本発明の実施の形態 1 における冷却部材の平面図、図 6 は本発明の実施の形態 1 における冷却部材の平面図を示している。

【0067】図 3、4 に示すように、遮光層 104 c の中間層 104 b と反対側の面には冷却部材 120 が形成されている。本実施の形態 1 では、冷却部材 120 は金属材料で形成された複数の突起部 120 a で構成されており、外気と接触する表面積を増加させることができ、昇温した微小開口 104 a の周辺の温度を効率よく低下させることができる。

【0068】ここで突起部 120 a は、図 3、4 の右側に示すように、等間隔に設けても良いし、図 3、4 の左側に示すように微小開口 104 a 近傍により高密度に突起を形成する（換言すれば表面積を大きくする）ようにしても良い。微小開口 104 a 近傍により高密度に突起を形成するようにすると、微小開口 104 a 周辺の温度分布に合わせた突起の配置が可能になるので、微小開口 104 a 周辺の冷却をより効率よく行うことができ、遮光手段 104 に発生する温度勾配を最小限に抑制できる。従ってこの温度勾配により遮光手段 104 にクラックが入ったり、微小開口 104 a の開口径が大きく変化したりする可能性を大幅に低減することができ、安定した記録・再生特性と極めて高い信頼性を有する光学ヘッドとすることができる。なおレール状に構成された突起は常に連続である必要はなく、断続した直線状に配置してもよい。

【0069】また突起部 120 a は、レール状に形成されており、スライダ 103 と記録媒体 106 との相対的な運動方向（以下第 1 の方向と略す）に対して長く、第 1 の方向に垂直な第 2 の方向に短く形成されている。これにより、記録媒体 106 の回転に伴って発生する流体の流れは突起部 120 a に沿って流れることになるので、流体の流れが冷却部材 120 によりその流れを乱されることが少なくなり、良好な浮上特性を有する光学ヘッドを実現することができる。

【0070】更にこのように突起を直線状に配置した場合には、駆動手段 107 によりスライダ 103 を記録媒

体 106 の最内周から最外周に移動させる間に、突起部 120 a の向きと流体の流れの向きとが略平行となる位置が少なくとも 1 つ存在するように突起部 120 a の向きを設定することが好ましい。このような構成とすることにより、記録媒体 106 上におけるスライダ 103 の位置の違いによって、突起部 120 a が流体の流れから受ける力の大きさが変化して、スライダの浮上特性にばらつきが生じることを効果的に抑制することができるので、常に安定した浮上特性を有し、記録・再生特性に変動の少ない信頼性の高い光学ヘッドとすることができる。なおここではレール状に形成された突起部 120 a をそれぞれほぼ平行に形成したが、浮上特性の変動や冷却効率等を考慮して、非平行に形成しても構わないし、突起部 120 a の傾斜方向はいずれの向きでも構わない。

【0071】さらに突起部 120 a の構成としては、図 5 の右側に示すように格子状に配置しても良いし、図 5 の左側に示すように千鳥状に配置してもよい。また図 6 の右側に示すように微小開口 104 a を中心とした放射状に形成しても良い。また図 6 の左側に示すように特に高温となる可能性が強い微小開口 104 a の周辺にのみ突起部 120 a を形成するようにしても良い。

【0072】なお本実施の形態では、遮光手段 104 上に冷却部材 120 の突起部 120 a を設けていたが、冷却部材 120 を設ける代わりに遮光手段 104 に凹凸を形成することにより、微小開口 104 a の周辺の冷却効率を向上させることもできる。またスライダ 103 の微小開口 104 a が形成されている面に予め凹凸を形成しておくことによっても同様の効果を得ることができる。

【0073】更に本実施の形態では、透光性を持つスライダ 103 に遮光手段 104 を形成し、その一部に微小開口 104 a を形成してエバネッセント光を発生させる構成としていたが、この構成以外、例えば光ファイバーの先端に微小突起を形成するような構成においても、上述したエバネッセント光発生手段を冷却するための各種工夫は当然適用可能である。

【0074】（実施の形態 2）以下本発明の実施の形態 2 について図を参照しながら説明する。

【0075】図 7 は、本発明の実施の形態 2 における情報再生装置を示す図である。

【0076】図 7 において、201 は光源で、光源 201 としては、レーザ、発光ダイオード等の比較的光量の大きなものを用いることが好ましい。特に半導体で形成されたものは小型・低価格であるので装置の体積が小さい情報再生装置に用いるには好適である。

【0077】202 は光路で、光路 202 は、本実施の形態では、レンズ 211 や反射ミラー 212 等を用いた光学系で構成されており、光源 201 から出射された光をレンズ 211 で収束光に変換して、反射ミラー 212 を介して所定の位置に導く働きを有している。

【0078】203はスライドで、スライド203はその一部もしくは全部が透光性を有する材料で形成されており、記録媒体206上を浮上もしくは摺動して、記録媒体206の所定の位置に記録または／及び再生に用いる光を移動させる働きを有している。また光路202から導かれてきた光が入射するスライド203の媒体対向面と反対側の面には、レンズ面203aが形成されており、入射してきた光を所定の位置に集光する。なお本実施の形態ではレンズ面203aはスライド203の一部として形成されていたが、別部材にして設けても良い。

【0079】遮光手段204は、中間層204bと反射層204cとからなり、スライド203の記録媒体206に対向する面に設けられ、反射層204cの一部には光源201から出射される光の波長よりも小さな直径の微小開口204aが形成されている。

【0080】光源201から光路202を経てスライド203に入射した光束210は、レンズ面203aで集光され、遮光手段204を構成する反射層204cに形成された微小開口204a付近に集光される。このとき、光軸と集光された光とのなす最大角は、中間層204bの端面における全反射角より大きい値となっている。そして全反射される光の一部が中間層204bの端部からエバネッセント光として漏れ出す。通常、光波は波長よりも小さな開口を通過することはできないので、中間層204bよりも記録媒体206よりに形成されている微小開口204aを通過することができるのは、エバネッセント光のみであり、中間層204bの端面で反射されずに透過した通常の伝播光の形態を持つ不要な光は、微小開口204aを透過することができない。従って迷光でしかない通常の伝播光が記録媒体206に入射しないので、微小開口204aからは記録もしくは／及び再生に用いられる光のS/N比を向上させることができ、記録もしくは／および再生品質に優れた光学ヘッドを実現することができ、これを用いた情報再生装置においては、良好な記録もしくは／および再生特性を有する情報再生装置を実現することができる。

【0081】また光束210をレンズ面203aで、微小開口204a近傍に集光しているので、集光しない場合と比べてエバネッセント光として微小開口から漏れ出す光量を増やすことができる、すなわち光の利用効率を向上させることができる。

【0082】205は支持部材で、支持部材205の一方の端部205aは、スライド203の遮光手段204が設けられている面と反対側の端面に接続され、もう一方の端部205bは、駆動手段207の接続されている。そして駆動手段207の動作は、支持部材205を介してスライド203の伝達され、スライド203の媒体対向面に設けられている微小開口204aで発生するエバネッセント光を記録媒体206の所定の位置に移動させ、情報の記録もしくは再生を行うことができる。こ

こで駆動手段207としては、ボイスコイルモータ等の軸を中心に回転動作をするものや、アクチュエータ等のXY方向に直線動作をするものが利用可能である。

【0083】208は集光部材で、集光部材208は、記録媒体206を挟んでスライド203の反対側に設けられており、微小開口204aで発生したエバネッセント光が記録媒体206の記録面206aと相互作用して発生した伝播光の一部を集光する働きを有している。

【0084】209は受光部材で、受光部材209は、集光手段208で集光された記録面206aの情報に応じた再生光を受光し、電気信号に変換する働きを有している。

【0085】213は光源で、光源213は、光源201とは別に設けられており、光源201とは異なる波長の光を出射するもので、光ファイバ等で形成された光路214を介して記録媒体206上に光を照射して、記録媒体206に記録された情報を消去する働きを有している。なおここでは図示していないが、少なくとも光路214は、記録媒体206の記録面206aの最内周から最外周まで移動可能に構成されている。また図示していないが、光路214を構成する光ファイバ等の先端部には、微小突起や微小開口が形成されており、そこからエバネッセント光を照射する構成を有している。

【0086】次にフォトクロミック型の記録媒体206について説明する。

【0087】記録媒体206の記録層206aは、光の照射によって可逆的に2状態間で色変化し、なおかつ両状態が熱的に安定な、熱不可逆性を有するフォトクロミック材料で形成されている。熱不可逆性を有するフォトクロミック材料としては、ジアリールエテン誘導体、フルギド誘導体、シクロファン誘導体等が挙げられるが、熱安定性、繰返し耐久性、長波長域感受性の点から、ジアリールエテン誘導体がより好ましい。そのなかでもヘテロ5員環を含む置換ベンゾチオフェンあるいは置換インドールをアリール基とする対称又は非対称のジアリールマレイミド、対称又は非対称のジアリール酸無水物あるいは対称又は非対称のジアリールペルフルオロシクロペンテンが特に好ましい。

【0088】また記録媒体206は、これらのフォトクロミック材料を高分子に分散させたものとするのが好ましい。これらのフォトクロミック材料を、必要に応じて四塩化炭素、ベンゼン、シクロヘキサン、メチルエチルケトン、テトラクロロエタン等の溶媒と共に、ポリエステル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリビニルブチラル樹脂、ポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル、ポリメタクリル酸メチル、ポリメタクリル酸ブチル、ポリ酢酸ビニル、酢酸セルロース、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等の高分子に分散又は溶解させることにより記録媒体206とすることができる。

【0089】また、これらのフォトクロミック材料を上

述の様な高分子媒体や溶媒に分散又は溶解させて適当な基板上に塗布して記録層を形成したものを記録媒体 206 とすることもできる。さらには、フォトリソミック化合物を公知の蒸着法又は他の化合物との共蒸着法によって適当な基板上に蒸着して記録層を形成したもの、又は、フォトリソミック材料を上述の様な溶媒に溶解し、ガラスセル等に封入したものを記録媒体 206 とすることもできる。

【0090】基板としては、ガラス、プラスチック、紙、板状又は箔状の金属等の、一般的な記録媒体 206 の支持体が挙げられる。基板上に記録層を形成する場合は、必要に応じて、潤滑層、反射層、保護層等の各層を設けることができる。

【0091】次にフォトリソミック型の記録媒体 206 への情報の記録について説明する。

【0092】光源 201 から出射された光は、レンズ 211 で収束光に変換され、反射ミラー 212 で反射されて、光束 210 としてスライダ 203 のレンズ面 203a に入射する。そして光束 210 はレンズ面 203a でさらに NA の大きな収束光に変換されて、スライダ 203 の媒体対向面に形成されている遮光手段 204 の微小開口 204a 近傍に集光される。そして微小開口 204a からエバネッセント光が発生する。このエバネッセント光をフォトリソミック型の記録媒体 206 に局所的に照射して、記録を行う。すなわち駆動手段 207 を駆動して微小開口 204a を有するスライダ 203 を所定の位置に移動させ、入力情報に従い光源 201 を点滅させることにより、記録媒体 206 のエバネッセント光が照射された部分では着色状態から消色状態への変化が誘起され、情報が記録されることになる。

【0093】次に情報の再生について説明する。光源 201 から出射された光を光路 202 を介してスライダ 203 に導き、レンズ面 203a で微小開口 204a 近傍に集光させてエバネッセント光を発生させる。このときエバネッセント光と記録面との相互作用により発生する伝播光は、記録により消色状態に変化した部分での透過光の強度は、着色状態のまま変化していない部分での透過光の強度とは異なっているので、記録されたピットとされていないピットとの違い、即ち記録情報は、透過光強度の違いから読み取ることができる。従って、記録媒体 206 を透過してきた光を集光部材 208 で集光して、情報を再生する。

【0094】なお光源としては記録時に用いた光源 201 とは異なった波長の光を導入して用いてもよい。また、光源 201 から出射される光に対して強度変調もしくは Z 軸方向において位置変調をしてもよい。また本実施の形態では記録媒体 206 を透過してきた光を検出するような構成を有していたが、記録媒体 206 の記録面 206a に反射膜を形成して、記録媒体 206 で反射されてきた光を検出する構成としても良い。

【0095】次に情報の消去について説明する。光源 213 から出射された光を光路 104 を介して記録媒体 206 に照射する。ここで光源 213 から出射される光の波長は光源 201 から出射される光の波長よりも短い。これにより、記録媒体 206 の光が照射された部分はすべて着色状態になる。こうして記録されていた情報を消去することができる。

【0096】なお光源 201 と光源 213 とは別々の場所に設けていたが、同じ場所に設けて、切り替えて用いるようにし、光路 202 やスライダ 203 等を共用するような構成にもできる。

【0097】以上のように、熱安定性を有するフォトリソミック材料を記録材料として、波長よりもちいさなサイズのエバネッセント光を光源として用いることにより、エバネッセント光のサイズ (10~100 nm) によって、現行の光記録の 200 倍~20000 倍の密度の記録が可能になる。

【0098】なお本実施の形態では、光源 201 および光路 202 はスライダ 203 とは別に設けられていたが、光源 201 および光路 202 は、スライダ 203 上に設けても良い。さらに光源 201 および光路 202 を支持部材 205 や駆動手段 207 に設けて、スライダ 203 を連動するように構成しても良い。このようにスライダ 203、支持部材 205 もしくは駆動手段 207 に光源 201 および光路 202 を設けることにより、移動するスライダ 203 の所定の位置に確実に光源 201 からの光を入射させることができるので、情報の再生が確実で、かつ、シークタイムも短くすることができるとともに、光源 201 および光路 202 を、スライダ 203 の動作にあわせて追従させるための機構を簡略化することができるので、生産性が高く、信頼性も高い光学ヘッドとすることができる。

【0099】次に本実施の形態におけるスライダ 203 および遮光手段 204 の構成について詳細に説明する。図 8 は本発明の実施の形態におけるスライダの構成を示す図である。図 8 において、スライダ 203 の媒体対向面側には、レール面 203b、203c がそれぞれ形成されており、さらにレール面 203b には遮光手段 204 が形成されている。

【0100】スライダ 203 は、光学ヘッドの記録媒体 206 上の移動を円滑に行わせる働きを有している。スライダ 203 の方式としては、記録媒体 206 に接触した状態で用いられる摺動型のものを用いても良いし、記録媒体 206 上を浮上した状態で用いられる浮上型のものを用いても良い。更に浮上型のものの中には、スライダを記録媒体 206 に接触させたまま装置の起動、停止を行うコンタクトスタートストップ方式や、非接触で起動、停止を行うセルフローディング型浮上ヘッドスライダ機構、スライダ昇降型ロード/アンロード機構、ランプロード型ロード/アンロード機構等の非接触方式

のものがある。

【0101】またスライダ203の表面は、光路202からの光が入射する部位と微小開口204a以外の部分で吸光特性を有する遮光手段204で遮光されていることが、スライダ203から漏れ出した記録や再生に係のない光（迷光）が受光部材209にノイズとして入射して、S/N比が劣化してしまうことを抑制することができる。遮光手段204の反射層204cで反射された光がスライダ203の内部で反射を繰り返して、光路202に混入して光束210と干渉したり、光源201に入射して光源210からの出力が不安定になる等の不都合の発生を抑制できるので好ましい。

【0102】遮光手段204は、微小開口204a及び中間層204bと反射層204cとを有しており、微小開口204aは上述の通りエバネッセント光を発生させる。これに対して中間層204b、反射層204cは、微小開口204aでエバネッセント光を発生させるのに寄与する光以外を遮断して、記録媒体206方向に漏れ出す光（迷光）の発生を抑制する等の働きを有している。

【0103】ここでは特に反射層204cは反射特性があり、入射してきた光を反射する働きを有している。従って反射層204cは、光源201の波長に対して高い反射率を有する材料で形成されているとともに、レンズ面203aにより遮光手段204の周辺に集光された光による反射層204cの破壊を防ぐために、高い熱伝導性と熱放出性が要求される。さらに中間層204bとの間の温度差や熱膨張率の差等に起因して発生する熱応力のひずみにより、微小開口204aの大きさが変化したり、中間層204b、反射層204cが破壊されることを防止するために、熱膨張性等に着目する必要がある。

【0104】また中間層204bは、微小開口204aを規定するため光が集中し高温になる反射層204cと比較的低温であるスライダ203との間に設けられ、反射層204cとスライダ203との間の温度差や膨張率の差を吸収し、熱に起因するストレスを緩和して、微小開口204aの形状変化や反射層204cの破壊等の不都合の発生を抑制する働きを有している。

【0105】従って中間層204b、反射層204cおよびスライダ203のそれぞれの特性値を比較検討すると、以下のように設定されることが好ましい。

【0106】まず熱伝導性（率）は、微小開口204aを規定するため光が集中し発熱量が大きい反射層204cで最も高く、反射層204cに隣接し、微小開口204a及び反射層204cに接する中間層204b、中間層204bに接するスライダ203の順に低くなっていることが、発生する熱を効率良く発散させることができ、遮光手段204がスライダ203から剥離したり、遮光手段204が熱により、変形、溶融する等の不都合の発生を抑制することができるので好ましい。また、熱

伝導率が温度の上昇に伴って増加していくような材料を用いることにより、熱が発生する部位の熱の放散性を温度の上昇に伴って向上させることができるので、熱による遮光手段204の破損等をより効率よく抑制することができ、より信頼性の高い光学ヘッドとすることができる。

【0107】次に雰囲気中への熱放出性もやはり、発熱量の大きな遮光膜204c、遮光膜204cに隣接する中間層204b、スライダ203の順に小さくしていくことが好ましい。特に遮光膜204cは熱放出性は、中間層204bおよびスライダ203のそれよりも倍以上大きくすることが、遮光膜204cの温度上昇を抑制でき、遮光特性の温度変化に伴う劣化や遮光膜204cの破損を大幅に抑制することができるので好ましい。

【0108】最後に熱膨張性（線膨張率）は、遮光手段204およびスライダ203のいずれでも小さく、かつ、その差も小さいことが好ましい。また中間層204bの線膨張率は、スライダ203の線膨張率と反射層204cの線膨張率の間に設定することが、スライダ203と中間層204bの間の線膨張率の差と、中間層204bと反射層204cの間の線膨張率の差をより小さくすることができるので、それぞれの膨張率の差に起因するクラックの発生等の不都合を抑制することができるので、より好ましい構成である。

【0109】また特に反射層204cが規定する微小開口204aの開口径等の大きさは、反射層204cの膨張収縮に応じて微妙に変化してしまう。特に微小開口204aからエバネッセント光が発生している状態で、反射層204cが高温になったときの反射層204cの膨張に起因して、微小開口204aが小さくなってしまうと、開口径に比例して変化すると考えられるエバネッセント光の到達距離も短くなってしまうので、エバネッセント光を記録媒体206に接する程度に形成することが困難になり、記録もしくは再生を行うことができなくなってしまう。従って反射層204cが満たすべき線膨張係数の範囲は、微小開口204aの大きさの変化がエバネッセント光を用いた情報の記録再生が行える範囲であることが要求され、さらに反射層204cの形状変化が大きくなる光照射時、すなわち反射層204cがより高温になった状態での線膨張係数と、未照射時、すなわち反射層204cがより低温の状態での線膨張係数とを比べたときの変動率が20%以内に収まっている材料を用いることが、温度状態に起因した反射層204cの形状変化量の変化を最小限に抑制することができ、ひいてはエバネッセント光の到達距離を安定させることができるので、安定したエバネッセント光による再生もしくは/及び記録を行うことができるので好ましい。

【0110】以上のような特性を満足するスライダ203および中間層204bと反射層204cの材料としてはそれぞれ以下のようなものを考えることができる。

【0111】まずスライダ203は、樹脂やガラス等の透光性を有する、ここでは特に光源201からの光の波長で90%以上の透過率を有する材料で形成されることが、光の利用効率を低下させることなく、エバネッセント光を発生させることができるので好ましい。特にガラスは大きな強度を有しているので、記録媒体206との接触の可能性が考えられるスライダ203を形成する材料として用いることにより、多少記録媒体206と接触しても破損する可能性の少ない、信頼性の高いスライダを実現することができるので好ましい。また特にガラス材料の中でも、十分な強度を有し、熱膨張率が小さく、かつ、低温から高温までほとんど熱膨張率の変化がない石英ガラスが最も適した材料である。

【0112】次に中間層204bは、スライダ203と反射層204cとの間にあって、主にガラス、樹脂、金属等の材料で形成されることが多く、スライダ203や反射層204cを形成する材料に応じて決定されることが多い。たとえばスライダ203がガラス材料、反射層204cが金属材料で形成された場合には、中間層204bはガラス材料もしくは金属材料で形成されることが、熱膨張率の差を最小限に抑制できるので、スライダ203、反射層204cのそれぞれと中間層204bとの間にクラックが入るといった不都合の発生を抑制することができるので好ましい。最適な組み合わせとしては、スライダ203に石英ガラスを用いた場合には、鉛ガラスもしくはバイレックスガラスが、特に高温状態でのスライダ203と反射層204cとの熱膨張の差を効率よく吸収することができるので好ましい。また中間層204bの膜厚は10nm~1000nm程度であることが、スライダ203と反射層204cとの熱膨張の差を効率よく吸収することができるので好ましい。また、中間層204bも透光性材料で形成されることが好ましい。中間層204bを透光性材料で形成することにより、エバネッセント光の発生位置を中間層204bと反射層204cとの界面付近とすることができる。したがってスライダ203の下面で発生する場合に比べて、エバネッセント光の発生部位から記録媒体206までの距離をより近づけることができるので、記録媒体206とスライダ203との間の距離制御をより簡単に行うことができるので好ましい。

【0113】次に反射層204cは主にAu、Ag、Al、Cu等の金属材料によるもの、SiO₂のとTiO₂等の誘電体材料を組み合わせたものなどの光を反射する性質を持つ材料で形成されることが多い。そしてその膜厚は10nm~100nm程度であることが、微小開口204a以外の部分から光が漏れでないようにできるとともに、微小開口204aで発生したエバネッセント光を反射層204cの記録媒体206に対向する面よりも記録媒体206側に確実に突出させることができ、突出したエバネッセント光による情報の記録または／及び再

生を確実に行えるので好ましい構成である。

【0114】本実施の形態では、中間層204bが高い透光性を有していたので、微小開口204aは反射層204cを貫通するように形成していたが、中間層204bが遮光特性を有している場合には、微小開口204aは中間層204b及び反射層204cとを貫通するように形成されることが好ましい。

【0115】更に遮光手段204を中間層204bと反射層204cの二層構造としていたが、3層以上の層構造としても良いし、反射層204cに熱伝導率や線膨張係数等を最適化した傾斜機能材料を用いたり、スライダ203を構成する材料との熱伝導率や線膨張係数等の差が小さい場合等には、中間層204bを廃することもできる。

【0116】以上示してきたように、本実施の形態においてはスライダ203の一部もしくは全部を透光性部材で形成し、その媒体対向面にエバネッセント光を発生させる微小開口204aを形成するような構成としたことにより、スライダ203自体をエバネッセント光を発生させる手段として用いることができるので、プローブ等のエバネッセント光発生手段を別体で設けた場合と比較して、スライダとの間の位置合わせを不要にでき、さらに部品点数の削減、組み立て工数の削減ができるので、製品精度が非常に高く、かつ、生産性の高い光学ヘッドを実現することができる。

【0117】またスライダ203の全体もしくは一部を透光性部材で形成したことにより、光路202と微小開口204aとの間の厳密な位置合わせや、スライダ203中に光を通すための孔を設けなくても、微小開口204aに光を導くことができるので、光学ヘッドの構成を簡略化でき、さらに微小開口204aはスライダ203の媒体対向面であればどこにでも設置できるので、光学ヘッドの設計の自由度も確保することができる。

【0118】次に図9~10を参照しながら微小開口204a周辺の冷却方法について説明する。

【0119】図9は本発明の実施の形態2における光学ヘッドの断面図である。図9において、遮光手段204の一部をなし、スライダ203の表面に形成された反射層204cは、微小開口204aが形成されているスライダ203の媒体対向面のみならず、スライダ203の側面を介して、スライダ203の媒体対向面の反対側の面まで延長されている。そして本実施の形態において、反射層204cは、スライダ203側から入射してきた光が記録媒体206方向に漏れないように、入射してきた光を反射する働きを有するのみでなく、特に高い熱伝導率を有しており、微小開口204a周辺で発生する熱を特に良好に伝導により取り除くことができるように構成されている。すなわち反射層204cは、熱配線としての役割を担っている。

【0120】さらにスライダ203を支持する支持部材

205にヒートパイプとしての働きを持たせても良い。この支持部材205に反射層204cを接触させることによって、微小開口204a周辺で発生した熱を効率よく外部に伝導により排出することができる。特に図9に示すようにスライダ203と支持部材205との間に反射層204cを挟み込むような構成とすることにより、反射層204cからの熱をより効率良く支持部材205に伝導させることができる。

【0121】更に好ましくは支持部材205とスライダ203の接合に用いられる接合材として、熱伝導率の高い金属製の接合材を用いることが、支持部材205とスライダ203の表面に形成された反射層204cとの間の熱抵抗をより小さくすることができ、反射層204cから支持部材205への熱の伝わり方をより良好にすることができるので好ましい。

【0122】次に図10を参照して、微小開口204a周辺の他の冷却方法について説明する。

【0123】図10は本発明の実施の形態2における光学ヘッドの断面図である。図10において、220は冷却部材で、冷却部材220はペルチェ素子で形成されており、スライダ203の側面に接合され、高温になったスライダ203を冷却している。特に微小開口204cを形成する反射層204c等をスライダ203の側面に延在させて、冷却部材220と接触させる、さらに好ましくは、スライダ203と冷却部材220との間に挟み込むように構成することにより、特に高温になる微小開口204a周辺の冷却を効率よく行うことができる。また本実施の形態では、スライダ203の側面に冷却部材220を設けたが、スライダ203の流体流入端側や流体流出端側に設けることや複数の面に形成すること当然可能である。またスライダ203を絶縁性材料で構成することにより、スライダ203に冷却部材220に対する配線をプリントすることができ、冷却部材220に対する給電を容易に行うことができる。さらに配線は別に設けることもできるが、反射層204cの一部を分割して、配線として活用することも可能である。

【0124】次に、さらに別の微小開口204a周辺の冷却方法について、図12及び図13を参照しながら説明する。図12は本発明の実施の形態2におけるエバネッセント光発生手段の拡大図、図13は本発明の実施の形態2におけるエバネッセント光発生手段の拡大図である。

【0125】図12において、スライダ203のレール面203cには、中間層204bを介して微小開口204aを有する反射層204cが形成されている点については上述のとおりである。本実施の形態では、特に反射層204cの厚さが20～50nmで形成したときに、媒体対向面の面粗度（凸部ピーク値と凹部ピーク値の差、すなわち R_{max} で規定するものとする。）を1nm以上25nm以下に形成することにより、優れた特性を

実現できることを確認している。

【0126】すなわちこのような構成としたことにより、光学ヘッドと記録媒体206との間のスペーシングを適当に確保し、エバネッセント光を良好に発生させつつ、高温になる反射層204cの表面積をより大きくすることができるので、反射層204cの冷却効率を更に向上させることができると共に、特に面粗度を1nm以上に形成したことにより、記録媒体206と直接対向している反射層204cが、記録媒体206に接触した場合に吸着が発生する可能性を低減することができ、光学ヘッドと記録媒体206とが吸着して動作不能になる事態を防止することができる。また面粗度は25nm以下とすることにより、粗度が大きくなることに起因して発生する動作中の反射層204cからの塵埃の発生を最小限に抑制することができる。また反射層204cの膜厚は、最も薄い場所においても十分に入射してくる光を反射することができるよう設定しておく必要がある。このような条件をすべて満たす理想的な面粗度の範囲としては、反射層204cの厚さをdとしたときの面粗度の範囲を0.05d以上0.5d以下とすることが最も好ましい。このような範囲としたことにより、光学ヘッドと記録媒体206の間のスペーシングをより小さくしつつ、光学ヘッドと記録媒体206の間の吸着の発生を抑制でき、またエバネッセント光発生手段の冷却効率を向上させることができ、さらに塵埃の発生を抑制することができる。

【0127】また本実施の形態では、反射層204cの面粗度を微小開口204a近傍とそれ以外の部分で異ならせている。すなわち微小開口204a近傍の面粗度をそれ以外の部分に比べてより大きくする構成としている。これにより、反射層204cの中で特に高温となる微小開口204a周辺の表面積を更に大きくすることができるので、微小開口204a周辺の冷却効率をさらに向上させることができる。

【0128】さらに光入射時の反射層204cの熱分布に合わせて、微小開口204aに近づけば近づくほど面粗度が大きくなるような構成とすることが、最も効率よく反射層204cの冷却を行うことができるので好ましい。

【0129】なおここでは反射層204cを中間層204b上に形成していたが、スライダ203のレール面203c上に直接形成することも当然可能である。またレール面203c（中間層がある場合には中間層204b）の面粗度を10nm以上にすることにより、その上に形成される反射層204cとの間の接触面積が増大し、反射層204cで発生した熱をスライダ203側に逃がすことができるので、反射層204cの冷却に貢献することができる。

【0130】また以上示してきた構成は遮光手段204が反射層204cで形成されている場合のみならず、吸

光層や散乱層等で形成されている場合にも適用可能である。

【0131】また図12に示すように、反射層204cを段付きに形成する構成としてもよい。すなわち集光された光により高温となる微小開口204a周辺の反射層204cをより厚く形成している。この構成により、スライダ203に入射してきた光を確実に遮光しつつ、特に高温になる微小開口204a周辺の熱容量をより大きくすることができるので、反射層204cの熱による変形や微小開口204aの開口径の変化を最小限に抑制することができる。またこの構成により、微小開口204a周辺の反射層204cが周囲に比べて突出した構成とすることができるので、記録媒体206の回転動作に伴って発生する流体の流れをより効率よく反射層204cの高温になった部位に当てることができるので、微小開口204a周辺の冷却をより効率よく行うことができる。

【0132】

【発明の効果】以上のように本発明は、エバネッセント光発生手段の周囲に冷却部材を設けたことにより、光の照射により高温になるエバネッセント光発生手段を冷却することができるので、エバネッセント光発生手段が過度に加熱されることがなくなり、光学ヘッドの信頼性を向上させることができるとともに、この光学ヘッドを搭載した情報再生装置の信頼性も向上させることができる。

【0133】またエバネッセント光発生手段の周囲の面粗度を所定の範囲とすることにより、特に高温となるエバネッセント光発生手段の周辺の表面積を大きくすることができるので、冷却効率をさらに向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における情報再生装置を示す図

【図2】本発明の実施の形態1におけるスライダの構成を示す図

【図3】本発明の実施の形態1における冷却部材の断面図

【図4】本発明の実施の形態1における冷却部材の平面図

【図5】本発明の実施の形態1における冷却部材の平面図

【図6】本発明の実施の形態1における冷却部材の平面図

【図7】本発明の実施の形態2における情報再生装置を示す図

【図8】本発明の実施の形態2におけるスライダの構成を示す図

【図9】本発明の実施の形態2における冷却部材の断面図

【図10】本発明の実施の形態2における光学ヘッドの断面図

【図11】本発明の実施の形態1における情報再生装置の制御ブロック図

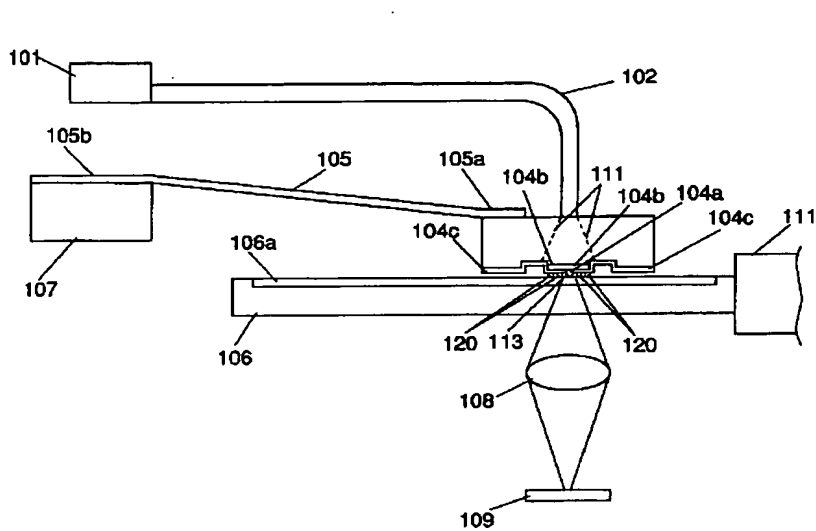
【図12】本発明の実施の形態2におけるエバネッセント光発生手段の拡大図

【図13】本発明の実施の形態2におけるエバネッセント光発生手段の拡大図

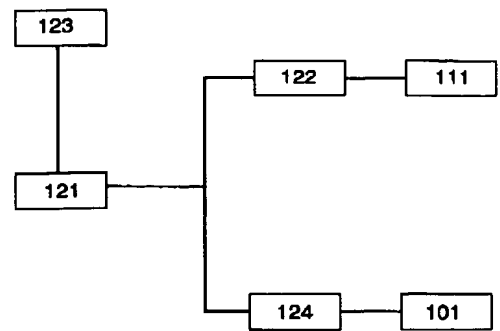
【符号の説明】

10	101	光源
	102	光路
	103	スライダ
	103a, 103b, 103c	レール面
	104	遮光手段
	104a	微小開口
	104b	中間層
	104c	遮光層
	105	支持部材
	105a, 105b	端部
20	106	記録媒体
	107	駆動手段
	108	集光部材
	109	受光部材
	110	光束
	111	媒体駆動手段
	120	冷却部材
	120a	突起部
	121	制御手段
	122	駆動手段状態検知手段
30	123	メモリ手段
	124	光源制御手段
	201	光源
	202	光路
	203	スライダ
	204	遮光手段
	204a	微小開口
	204b	中間層
	204c	反射層
	205	支持部材
40	205a, 205b	端部
	206	記録媒体
	207	駆動手段
	208	集光部材
	209	受光部材
	210	光束
	211	レンズ
	212	反射ミラー
	213	光源
	214	光路
50	220	冷却部材

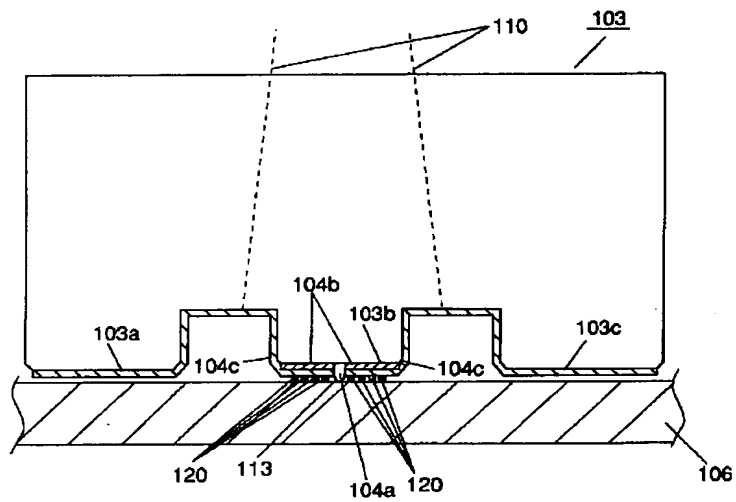
【図 1】



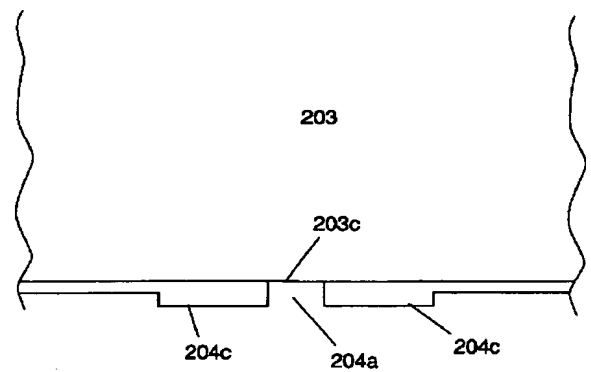
【図 1 1】



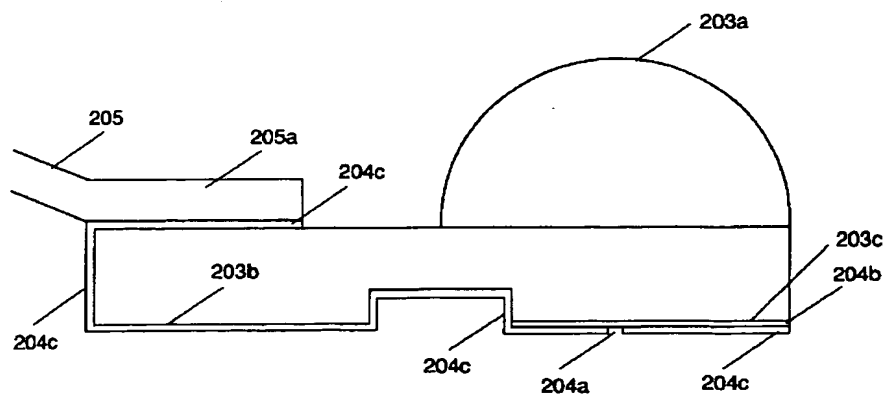
【図 2】



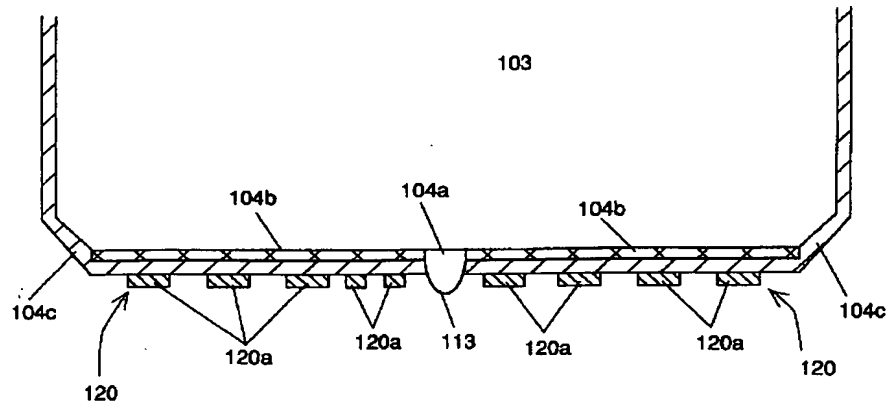
【図 1 3】



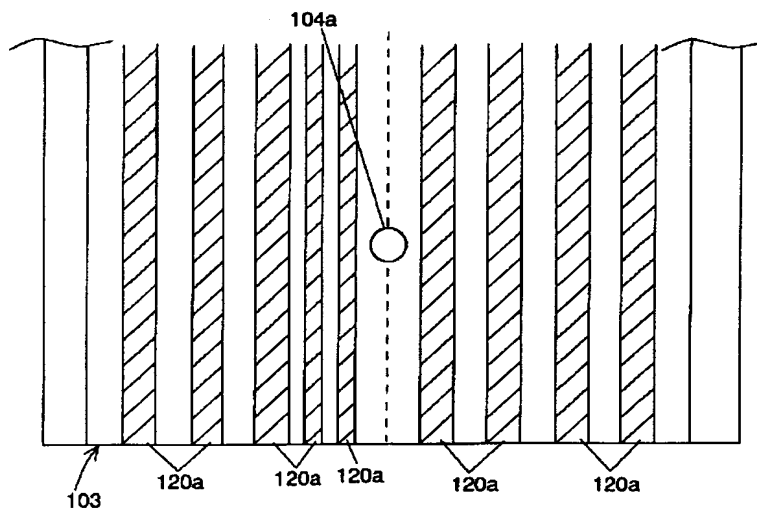
【図 9】



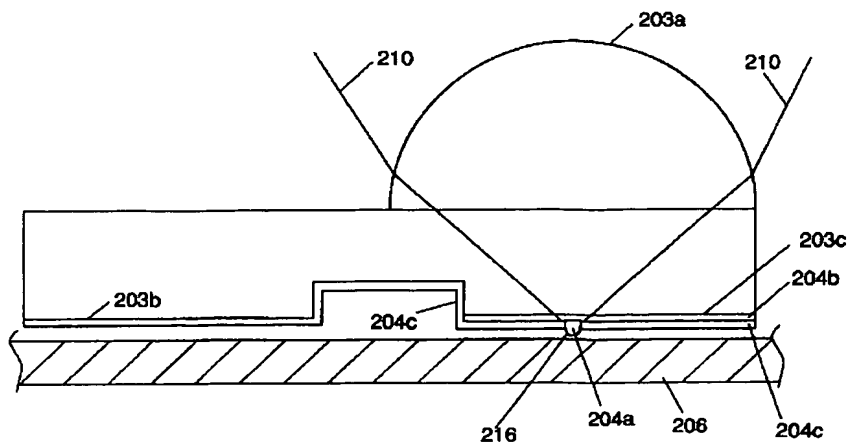
【図 3】



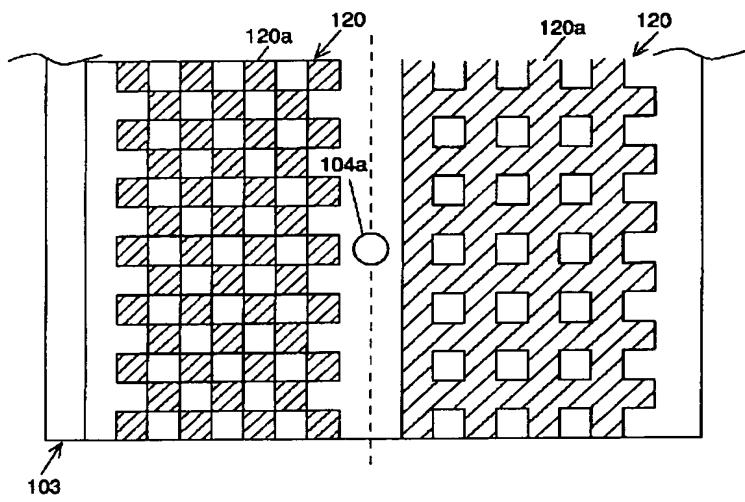
【図 4】



【図 8】

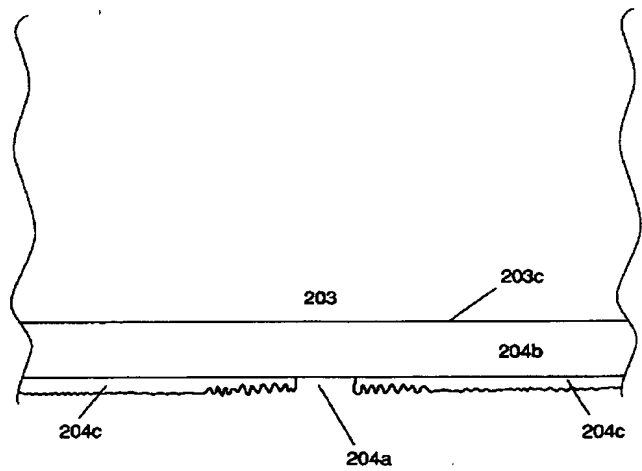
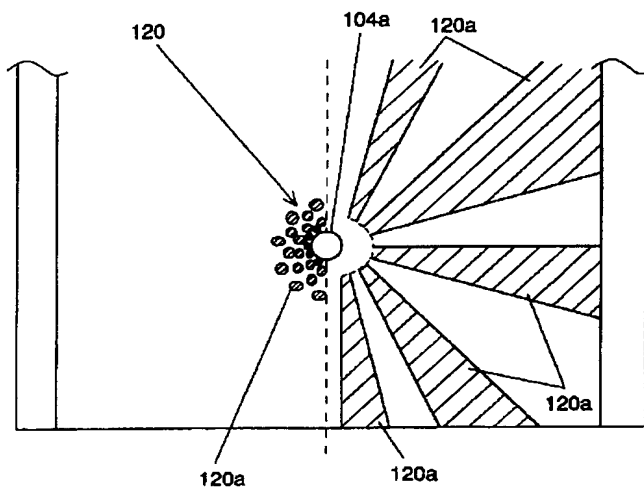


【図 5】

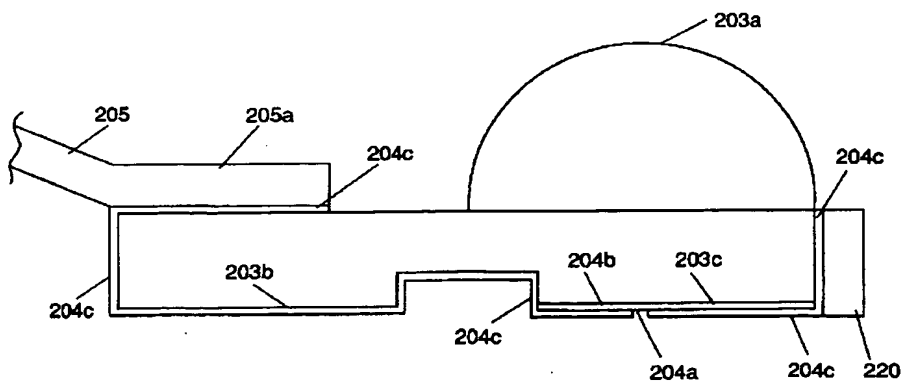


【図 6】

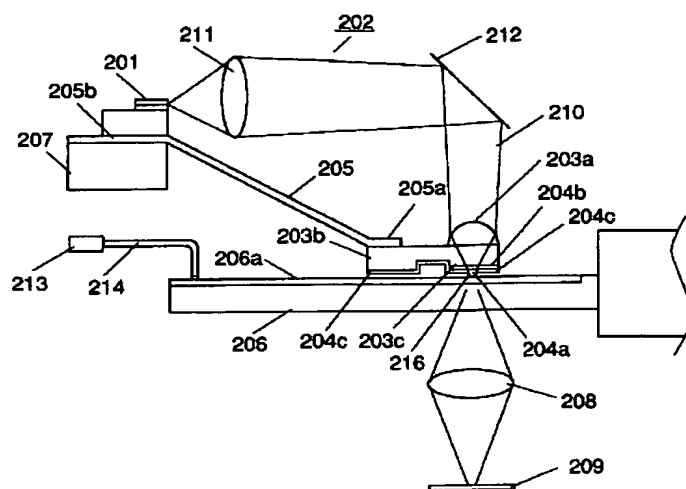
【図 12】



【図 10】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 大串 益生
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 中島 一幸
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
Fターム(参考) 5D119 AA11 AA22 DA01 DA05 DA07
FA32 JA36 JA60 MA09

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.